

BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-242911

(43)Date of publication of application : 29.08.2003

(51)Int.Cl.

H01J 31/12

(21)Application number : 2002-043356

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 20.02.2002

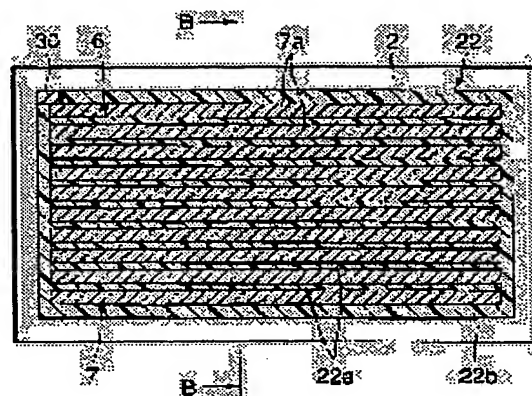
(72)Inventor : MURATA HIROTAKA  
NISHIMURA KOJI  
HARAGUCHI YUJI

## (54) IMAGE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image display device capable of reducing a damage caused by a discharge.

**SOLUTION:** A front substrate 2 of the image display device has a phosphor surface 6 including a phosphor layer and a light shielding layer 22, and a metal back layer 7 composed of a conductive film superposed on the phosphor layer. A plurality of electron emitting elements emitting electron against the phosphor layer are arranged to a back base plate arranged so as to face the front base plate. The metal back layer is divided into a plurality of regions of which, the sheet resistance is not less than 10  $\Omega$ /square.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-242911

(P2003-242911A)

(43) 公開日 平成15年 8 月29日 (2003. 8. 29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 J 31/12

識別記号

F I

H 0 1 J 31/12

データベース(参考)

C 5 C 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-43356(P2002-43356)

(22) 出願日 平成14年 2 月20日 (2002. 2. 20)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号

(72) 発明者 村田 弘貴

埼玉県深谷市幡羅町一丁目 9 番地 2 株式会社東芝深谷工場内

(72) 発明者 西村 孝司

埼玉県深谷市幡羅町一丁目 9 番地 2 株式会社東芝深谷工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名)

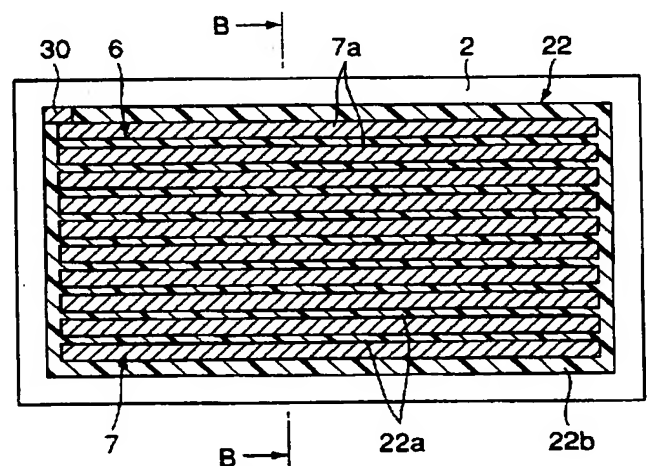
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 放電によるダメージを低減可能な画像表示装置を提供することにある。

【解決手段】 画像表示装置の前面基板 2 は、蛍光体層および遮光層 22 を含む蛍光面 6 と、蛍光面に重ねて設けられた導電性薄膜からなるメタルバック層 7 とを有している。前面基板と対向して配置された背面基板には、蛍光面に向けて電子を放出する複数の電子放出素子が配置されている。メタルバック層は、メタルバック層は複数の領域に分割され、シート抵抗が  $10 \Omega/\square$  以上である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 蛍光体層および遮光層を含む蛍光面と上記蛍光面に重ねて設けられた導電性薄膜からなるメタルバック層とを有した前面基板と、

上記前面基板と対向して配置されているとともに、上記蛍光面に向けて電子を放出する複数の電子放出素子が配置された背面基板と、を備え、

上記メタルバック層は複数の領域に分割され、  
上記メタルバック層のシート抵抗が  $10\ \Omega/\square$  以上であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】 蛍光体層および遮光層を含む蛍光面と上記蛍光面に重ねて設けられた導電性薄膜からなるメタルバック層とを有した前面基板と、

上記前面基板と対向して配置されているとともに、上記蛍光面に向けて電子を放出する複数の電子放出素子が配置された背面基板と、を備え、

上記メタルバック層は、所定の隙間を置いて並んだ複数の直線部と、隣合う直線部の端部同士を連結した複数の折返し部とを有したジグザグパターンに形成され、  
上記メタルバック層のシート抵抗が  $10\ \Omega/\square$  以上であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 3】 前記メタルバック層は、金属と絶縁物との混在膜で形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像表示装置に係り、特に、電子放出素子を用いた平面型の画像表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、次世代の画像表示装置として、電子放出素子（以下、エミッタと称する）を多数並べ、蛍光面と対向配置させた平面型画像表示装置の開発が進められている。エミッタには様々な種類があるが、いずれも基本的には電界放出を用いており、これらのエミッタを用いた表示装置は、一般に、フィールド・エミッション・ディスプレイ（以下、FED と称する）と呼ばれている。FED の内、表面伝導型エミッタを用いた表示装置は、表面伝導型電子放出ディスプレイ（以下、SED と称する）とも呼ばれているが、本願においては SED も含む総称として FED という用語を用いる。

【0003】 FED は、一般に、所定の隙間を置いて対向配置された前面基板および背面基板を有し、これらの基板は、矩形枠状の側壁を介して周縁部同士を互いに接合することにより真空外囲器を構成している。真空容器の内部は、真空度が  $10^{-4}$  Pa 程度以下の高真空に維持されている。また、背面基板および前面基板に加わる大気圧荷重を支えるために、これらの基板の間には複数の支持部材が配設されている。

【0004】 前面基板の内面には赤、青、緑の蛍光体層

を含む蛍光面が形成され、背面基板の内面には、蛍光体を励起して発光させる電子を放出する多数のエミッタが設けられている。また、多数の走査線および信号線がマトリックス状に形成され、各エミッタに接続されている。

【0005】 蛍光面にはアノード電圧が印加され、エミッタから出た電子ビームがアノード電圧により加速されて蛍光面に衝突することにより、蛍光体が発光し映像が表示される。

10 【0006】 このような FED では、前面基板と背面基板との隙間を数 mm 以下に設定することができ、現在のテレビやコンピュータのディスプレイとして使用されている陰極線管（CRT）と比較して、軽量化、薄型化を達成することができる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように構成された FED において、実用的な表示特性を得るためには、通常の陰極線管と同様の蛍光体を用い、更に、蛍光体の上にメタルバックと呼ばれるアルミ薄膜を形成した蛍光面を用いることが必要となる。この場合、蛍光面に印加するアノード電圧は最低でも数 kV、できれば  $10\text{ kV}$  以上にすることが望まれる。

20 【0008】 しかし、前面基板と背面基板との間の隙間は、解像度や支持部材の特性などの観点からあまり大きくすることはできず、 $1\sim 2\text{ mm}$  程度に設定する必要がある。

【0009】 したがって、FED では、前面基板と背面基板との小さい隙間に強電界が形成されることを避けられず、両基板間の放電（絶縁破壊）が問題となる。

30 【0010】 放電が起これると、瞬間的に  $100\text{ A}$  以上の電流が流れることがあり、エミッタや蛍光面の破壊あるいは劣化、さらには駆動回路の破壊を引き起こす可能性もある。これらをまとめて放電によるダメージと呼ぶことにする。このような不良発生につながる放電は製品としては許容されない。したがって、FED を実用化するためには、長期間に渡り、放電によるダメージが発生しないように構成しなければならない。しかしながら、放電を長期間に渡って完全に抑制するのは非常に難しい。

40 【0011】 一方、放電が発生しないようにするのはなく、放電が起きてもエミッタへの影響を無視できるように、放電の規模を抑制するという対策も考えられる。このような考え方に関連する技術として、例えば、特開 2000-311642 号公報には、蛍光面に設けられたメタルバックに切り欠きを入れてジグザグなどのパターンを形成し、蛍光面の実効的なインダクタンス・抵抗を高める技術が開示されている。しかし、さまざまに検討を行った結果、この技術では、放電規模を小さくすることはできても、その効果に限界があり、放電のダメージを長期間に渡って完全に抑制することは困難であることがわかった。

【0012】また、特開平10-326583号公報には、メタルバックを分割する技術、さらに特開2000-251797号公報には、分割部での沿面放電を抑制するために、分割部に導電性材料の被覆を設けるという技術が開示されている。しかし、これらの技術によっても放電ダメージを十分に抑制することは困難であった。

【0013】本発明は、このような課題を解決するためのものであり、その目的は、放電の規模を十分に小さくし、エミッタや蛍光面の破壊、劣化や回路の破壊を防止することが可能な画像表示装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の態様に係る画像表示装置は、蛍光体層および遮光層を含む蛍光面と上記蛍光面に重ねて設けられた導電性薄膜からなるメタルバック層とを有した前面基板と、上記前面基板と対向して配置されているとともに、上記蛍光面に向けて電子を放出する複数の電子放出素子が配置された背面基板と、を備え、上記メタルバック層は複数の領域に分割され、シート抵抗が $10\Omega/\square$ 以上に形成されている。

【0015】また、この発明の他の態様に係る画像表示装置は、蛍光体層および遮光層を含む蛍光面と上記蛍光面に重ねて設けられた導電性薄膜からなるメタルバック層とを有した前面基板と、上記前面基板と対向して配置されているとともに、上記蛍光面に向けて電子を放出する複数の電子放出素子が配置された背面基板と、を備え、上記メタルバック層は、所定の隙間を置いて並んだ複数の直線部と、隣合う直線部の端部同士を連結した複数の折返し部とを有したジグザグパターンに形成され、上記メタルバック層のシート抵抗が $10\Omega/\square$ 以上に形成されている。

【0016】上記構成の画像表示装置によれば、アノード電圧を上げ、また、前面基板と背面基板との間のギャップを小さくすることが可能となり、輝度や解像度などの表示特性が向上した画像表示装置を得ることができる。また、アノード電圧が低いほど、蛍光体劣化が問題となるが、上記のようにアノード電圧を高く設定可能であることから、蛍光体劣化を緩和し、製品の寿命を延ばすことが可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、この発明を適用したFEDの実施の形態について詳細に説明する。図1および図2に示すように、このFEDは、それぞれ矩形形状のガラスからなる前面基板2、および背面基板1を備え、これらの基板は1~2mmの隙間を置いて対向配置されている。そして、前面基板2および背面基板1は、矩形枠状の側壁3を介して周縁部同士が接合され、内部が $10^{-4}$ Pa程度以下の高真空中に維持された扁平な矩形形状の真空外囲器4を構成している。

【0018】前面基板2の内面には蛍光面6が形成され

ている。この蛍光面6は、後述するように、赤、緑、青に発光する蛍光体層とマトリックス状の黒色遮光層とで構成されている。蛍光体層はストライプ状あるいはドット状に形成されている。蛍光面6上には、アノード電極として機能するメタルバック層7が形成されている。表示動作時、メタルバック層7には所定のアノード電圧が印加される。

【0019】背面基板1の内面上には、蛍光体層を励起する電子ビームを放出する多数の電子放出素子8が設けられている。これらの電子放出素子8は、画素毎に対応して複数列および複数行に配列されている。電子放出素子は図示しないマトリックス配線により駆動される。

【0020】また、背面基板1および前面基板2の間には、耐大気圧のため、板状あるいは柱状に形成された多数のスペーサ10が配置されている。蛍光面6にはメタルバック層7を介してアノード電圧が印加され、電子放出素子8から放出された電子ビームはアノード電圧により加速され蛍光面6に衝突する。これにより、対応する蛍光体層が発光し映像が表示される。

【0021】次に、上記FEDにおける蛍光面6およびメタルバック層7について詳細に説明する。図3および図4に示すように、前面基板2の内面に設けられた蛍光面6は、黒色遮光層22を有している。この黒色遮光層22は、例えば、所定の隙間を置いて平行に並んだ多数のストライプ部22aおよび蛍光面6の周縁に沿って延びた矩形枠部22bで形成されている。また、蛍光面6は、それぞれ黒色遮光層22のストライプ部22aの間に形成され赤、青、緑に発光する多数の蛍光体層R、G、Bを有している。

【0022】また、蛍光面6上に形成されたメタルバック層7は、抵抗性分割メタルバック層として形成されている。すなわち、メタルバック層7は、黒色遮光層22のストライプ部22aと対向する位置で多数の分割領域7aに分割され、各分割領域7aは黒色遮光層22に対応して細長いストライプ状に形成されている。そして、高抵抗領域として機能するこれらの分割領域7aは、蛍光面6上において蛍光体層R、G、Bに重ねて設けられ、所定の隙間において互いに平行に延びている。これにより、メタルバック層7の内、黒色遮光層22と重なる領域は隙間となり、黒色遮光層の大部分は露出している。なお、必要に応じて、分割領域7a間の隙間7bに別の材料層を形成してもよい。メタルバック層7は、このメタルバック層に通電するための端子部30を含んで形成されている。

【0023】メタルバック層7は蒸着等の薄膜プロセスにより形成される。この際、蛍光面6は凸凹を有しているため、メタルバック層7を蛍光面6に直接成膜をする、と、鏡面を形成することができない。そのため、ラッカーなどにより平滑化処理を行った後、蒸着を行うという方法が周知である。別の方法として、アルミニウムを蒸

着したシートを加熱転写する方法を用いることもできる。メタルバック層7の膜厚は、電子ビームの透過能や膜強度を考慮すると、50～200nm程度が好適である。

【0024】分断パターンを形成するには、成膜時にマスクングを行う方法や、分断していない膜を形成した後、レーザーで分断する方法などを用いることができる。

【0025】なお、メタルバック層という用語を用いているが、本発明では、その材料は単純なメタル（金属）に限定されるものではない。しかし、本実施の形態における説明では、便宜上、メタルバック層という用語を用いている。

【0026】本実施の形態においては、メタルバック層7はアルミニウムよりも抵抗の高い材料からなる導電性膜で形成される。アルミニウムの場合、シート抵抗は1Ω/□程度以下であるが、本実施の形態においては10Ω/□以上に設定される。このための材料としては、まずは、ニクロムなど抵抗の高い金属が候補となる。100℃での体積抵抗率で比較すると、アルミニウムが3.55E-8Ω・mであるのに対し、ニクロムは108E-8Ω・mであり、約30倍である。したがって、シート抵抗が10Ω/□以上のメタルバックを実現することができる。

【0027】しかしながら、メタルバックとして使う場合、ニクロムのような密度の大きい材料を用いると、電子の透過量が減少するため、輝度の損失が大きくなる。また、重い原子ほど電子の散乱量が増えるため、コントラストを低下させるという問題もある。このため、実用上は、ニクロムのような金属を用いることは問題が多い。検討の結果、密度が小さくかつ抵抗が高い合金は見出すことができなかった。

【0028】そこで、このような目的に合致した材料について検討を進めた結果、金属と絶縁物とが混在した膜を用いるという可能性を見出した。このような膜はサーメットとして周知のものであり、抵抗材料として工業用に用いられてもいるが、それはCr-SiOなど特定の金属に限られており、既存の材料の中には今回の目的に合致したものはなかった。今回の目的からすると、密度の点から、アルミニウムをベースにするのが好適である。そこで、アルミニウムとAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の混在膜について実験を進めた結果、シート抵抗にして、1E3Ω/□程度までのメタルバック層を形成できることがわかった。これより高くしようとすると、急激に抵抗が高くなり絶縁になってしまうため、安定して同じ抵抗の膜を形成することはできないと思われた。

【0029】放電効果を高める上で必要なシート抵抗については、理論的に導くことは困難なため、以下のような実験により検討を行った。実験は、対角サイズが36インチのSEDを用いて行った。メタルバック層を蒸着

する際にメタルマスクを用いることで、ピッチ約1.2mmで分断されたメタルバック層を形成した。黒色遮光層22の抵抗値を制御することで、分断されたメタルバック間の抵抗は10kΩになるようにした。メタルバック層のシート抵抗を1、3、10、30、100Ω/□、300Ω/□と変えたSEDを製作し、高圧を所定の電圧より高めることで放電を引き起こし、その際の放電ダメージの有無を評価した。放電は毎回同じものが起こるわけではないので、10回放電を起こし、そのうち電子放出素子に放電ダメージがあった回数を放電ダメージ指数とした。その結果を表1に示す。なお、蛍光面のダメージ、回路のダメージについては、メタルバック層を分断することで既に放電規模がかなり小さくなっているため、いずれについても認められなかった。

【0030】

【表1】

メタルバックのシート抵抗 (Ω/□)	放電ダメージ 指数
1	7
3	7
10	3
30	1
100	0
300	0

【0031】このように、アルミニウムでは、放電ダメージを完全には抑制できていなかったのが、シート抵抗を10Ω/□以上に高めることで、放電抑制効果が高まることが確認できた。シート抵抗が10Ω/□未満では効果がない理由は、完全には説明できていないが、以下のように考えられる。メタルバック層を分断した場合、分断された短冊状のメタルバックの抵抗RSは、

$$RS = \rho_s \cdot L / d$$

で表される。ここで、 $\rho_s$ 、L、dはそれぞれメタルバックのシート抵抗、長さ、幅である。今回の実験では、 $L/d = 2E3$ である。このため、 $\rho_s = 10\Omega$ の場合、 $RS = 20k\Omega$ となる。

【0032】電気回路的なシミュレーションによれば、RSが10kΩ程度以下の場合、分断されたメタルバックは、放電の時間スケールでは、ほぼ同電位であると扱え、長さ方向の電位分布は非常に小さい。RSが高くなると、放電時に、メタルバックの長さ方向にも電位分布が発生するようになり、放電電流を抑制する機能が期待できるようになる。今回の実験結果は、このような簡易的な検討ともほぼ対応しており、シート抵抗が10Ω/□以上というのが放電抑制効果の点から必要なシート抵抗であると判断できる。

【0033】なお、今回の実験では、アルミニウムとAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の混在膜で行ったが、絶縁材料としては、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の他にSiO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>などさまざまなものを用いることができる。金属についても、密度の点から、アルミニウムが好適ではあるが、この他、チタンやその

他の金属を用いることが可能である。

【0034】図5に示す第2の実施の形態によれば、メタルバック層7は、抵抗性パターン化メタルバック層として形成されている。すなわち、メタルバック層7は、細長い帯状の導電性薄膜を蛇腹状に折り返してなるジグザグパターンに形成されている。このジグザグパターンは、所定の隙間をおいて互いに平行に延びた多数の細長いストライプ状の直線部7cと、隣合う直線部の端部同士を連結した複数の折返し部7dとを有している。

【0035】高抵抗領域として機能する直線部7cおよび折返し部7dは、蛍光面6上において蛍光体層R、G、Bに重ねて設けられている。メタルバック層7の内、黒色遮光層22と重なる領域は隙間となり、黒色遮光層の大部分は露出している。

【0036】本実施の形態において、メタルバック層7は、アルミニウムよりも抵抗の高い材料からなる導電性膜で形成される。アルミニウムの場合、シート抵抗は $1\Omega/\square$ 程度以下であるが、本実施の形態においては $10\Omega/\square$ 以上に設定される。このための材料としては、第1の実施の形態と同様、金属と絶縁材の混在膜を用いることができる。

【0037】本実施の形態においても、放電効果を高める上で必要なシート抵抗については、理論的に導くことは困難なため、以下のような実験により検討を行った。

【0038】実験は、対角サイズが3.6インチのSEDを用いて行った。メタルバック層を蒸着する際にメタルマスクを用いることで、ピッチ約1.2mmでジグザグ状に形成されたメタルバック層を形成した。黒色遮光層22の抵抗値を制御することで、分断されたメタルバック間の抵抗は $20k\Omega$ になるようにした。メタルバック層のシート抵抗を1、3、10、30、 $100\Omega/\square$ 、 $300\Omega/\square$ と変えたSEDを製作し、高圧を所定の電圧より高めることで放電を引き起こし、その際の放電ダメージの有無を評価した。放電は毎回同じものが起こるわけではないので、10回放電を起こし、そのうちエミッタに放電ダメージがあった回数を放電ダメージ指数とした。その結果を表2に示す。なお、蛍光面のダメージ、回路のダメージについては、メタルバック層を分断していることで既に放電規模はかなり小さくなっているため、いずれについても認められなかった。

【0039】

【表2】

メタルバックのシート抵抗 ( $\Omega/\square$ )	放電ダメージ 指数
1	10
3	7
10	3
30	0
100	0
300	0

【0040】このように、アルミニウムでは、放電ダメージを抑制できていなかったのが、 $10\Omega/\square$ 以上にシート抵抗を高めることで、放電抑制効果が高まることが確認できた。

【0041】その他、この発明は上述した実施の形態に限定されることなく、この発明の範囲内で種々変形可能である。例えば、各構成要素の寸法、材料等は、上述の実施の形態で示した数値、材料に限定されることなく、必要に応じて種々選択可能である。

【0042】

【発明の効果】以上述べたように、この発明によれば、前面基板と背面基板との間で放電が生じた場合でもその際の放電電流を十分に抑制できるので、放電によるダメージが発生しない画像表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態に係るFEDを示す斜視図。

【図2】図1の線A-Aに沿った上記FEDの断面図。

【図3】上記FEDにおける前面基板の蛍光面およびメタルバック層を示す平面図。

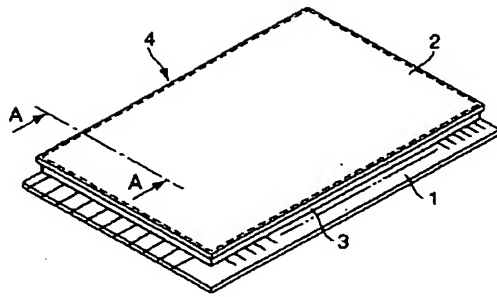
【図4】図3の線B-Bに沿った断面図。

【図5】この発明の第2の実施の形態に係るFEDにおける前面基板の蛍光面およびメタルバック層を示す平面図。

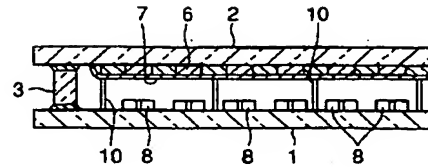
【符号の説明】

- 1…背面基板
- 2…前面基板
- 3…側壁
- 4…真空外囲器
- 6…蛍光面
- 7…メタルバック
- 7a…分割領域
- 7b…隙間
- 7c…直線部
- 7d…折返し部
- 8…電子放出素子
- 22…黒色遮光層
- 22a…ストライプ部
- 22b…枠状部

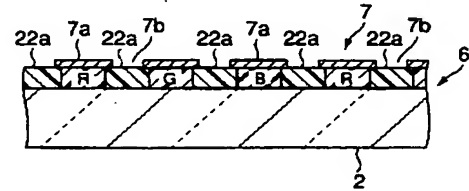
【図1】



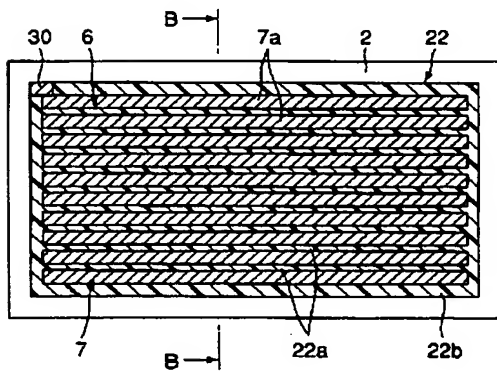
【図2】



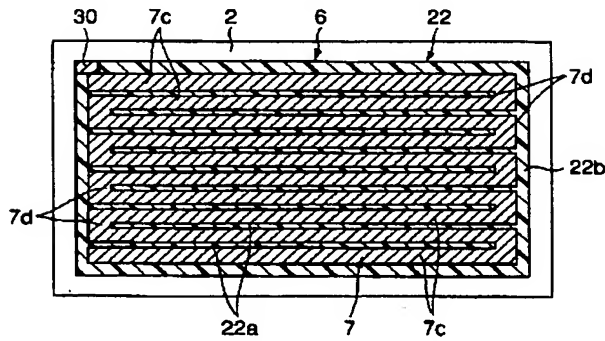
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 原口 雄次  
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式  
会社東芝深谷工場内

Fターム(参考) 5C036 BB04 EE09 EG36 EH08 EH09